

**12**

**EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

**21** Anmeldenummer: 81106729.7

**22** Anmeldetag: 28.08.81

**61** Int. Cl.<sup>3</sup>: A 61 K 9/14  
A 61 K 31/44

**30** Priorität: 09.09.80 DE 3033919

**43** Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
24.03.82 Patentblatt 82/12

**64** Benannte Vertragsstaaten:  
AT BE CH DE FR GB IT LI LU NL SE

**71** Anmelder: BAYER AG  
Zentralbereich Patente, Marken und Lizenzen  
D-5090 Leverkusen 1, Bayerwerk(DE)

**72** Erfinder: Hegazy, Ahmed, Dr.  
Tempelhofenstrasse 57  
D-5090 Leverkusen 1(DE)

**73** Erfinder: Rämach, Klaus-Dieter, Dr.  
P. Schunckstrasse 366  
Hüverlen(NL)

**54** Feste Arzneizubereitungen enthaltend Nifedipin und Verfahren zu ihrer Herstellung.

**57** Die Erfindung betrifft feste Arzneizubereitungen enthaltend die Verbindung Nifedipin in kristalliner Form mit einer bestimmten spezifischen Oberfläche, sowie Verfahren zu ihrer Herstellung.

BAYER AKTIENGESELLSCHAFT

5090 Leverkusen, Bayerwerk

Zentralbereich

KS/m/c

Patente, Marken und Lizenzen

V (Pha)

Feste Arzneizubereitungen enthaltend Nifedipin und  
Verfahren zu Ihrer Herstellung

Die vorliegende Erfindung betrifft spezielle feste  
Arzneizubereitungen enthaltend die bekannte kreislauf-  
wirksame Verbindung Nifedipin sowie Verfahren zu ihrer  
5 Herstellung.

Es ist bereits bekannt geworden, daß die Verbindung  
Nifedipin sehr starke kreislaufbeeinflussende Wirkungen  
besitzt (vgl.ritisches Patent 1 173 862). Aufgrund  
der Lichtempfindlichkeit und der schweren Löslichkeit  
10 von Nifedipin treten bei der galenischen Zubereitung  
von Arzneispezialitäten eine Reihe von Schwierigkeiten  
auf, wie aus zahlreichen Patenten und Patentanmeldungen  
für spezielle Formulierungen dieses Wirkstoffs ersicht-  
lich wird. So betrifft z.B. das US-Patent 3 784 684  
15 spezielle Nifedipin enthaltende Gelatinebeißkapseln,  
durch welche die Coronarwirkung von Nifedipin vorteil-  
haft genutzt werden kann. In dem britischen Patent  
1 456 618 werden weiterhin feste Arzneizubereitungen  
beschrieben und beansprucht, welche ebenfalls eine

- gute Bioverfügbarkeit von Nifedipin gewährleistet. Auch in der DT-OS 2 822 882 werden feste Arzneiformen beschrieben, bei denen durch den Einsatz bestimmter Lösungsvermittler und oberflächenaktiver Substanzen die Schwerlöslichkeit von Nifedipin kompensiert werden soll. Auch in der europäischen Offenlegungsschrift 1 247 soll die Resorbierbarkeit von Nifedipin durch die Verwendung von Polyethylenglykol und bestimmter poröser Trägersubstanzen verbessert werden.
- 5
- 10 Alle bisherigen Versuche, die schlechte Löslichkeit von Nifedipin durch bestimmte Maßnahmen zu kompensieren und gleichzeitig eine gute Bioverfügbarkeit zu gewährleisten, besitzen eine Reihe von Nachteilen. Der Einsatz von oberflächenaktiven Substanzen, Lösungsvermittlern und
- 15 bestimmten Trägerstoffen, die eine besondere Oberfläche haben, z.B. porös sind, führt häufig zu Verabreichungsformen bei denen die Präparate unerwünscht groß sind. Zur Erleichterung des Schluckens werden solche Tabletten oder Kapseln häufig in spezifische Formen wie z.B.
- 20 Elypsoide oder Längsformen überführt, was jedoch bei Präparaten mit einem Gewicht über 400 mg auch nicht mehr zu befriedigenden Ergebnissen führt. Auch das häufigere Einnehmen von kleineren Präparaten stellt keine befriedigende Lösung dar.
- 25 Für Arzneizubereitungen gilt, daß sowohl die Zahl als auch die Menge der Hilfs- und Trägerstoffe möglichst niedrig gehalten werden soll. Beim Vergleich zweier Arzneyspezialitäten wird man immer demjenigen Präparat den Vorzug geben, welches neben dem Wirkstoff möglichst
- 30 wenig Hilfsstoffe und Zuschlagstoffe enthält, um uner-

Wünschte biologische Wirkungen weitgehend zu vermeiden.

Ein weiterer Nachteil der bisher bekannten Nifedipin enthaltenden Präparate liegt in dem aufwendigen Herstellungsverfahren, welches insbesondere für flüssige Zubereitungen und Kapselpräparate gilt. Die hohe Lichtempfindlichkeit und die schwere Löslichkeit von Nifedipin bedingen aufwendige Verfahrensmaßnahmen, die insbesondere bei Flüssigzubereitungen als Lichtschutz, den Ausschluß von Tageslicht und die Verwendung von Natriumlicht erfordern.

Die vorliegende Erfindung betrifft feste, Nifedipin enthaltende Arzneizubereitungen, welche Nifedipinkristalle mit einer spezifischen Oberfläche von  $0,5$  bis  $6 \text{ m}^2/\text{g}$  enthalten.

Besonders vorteilhaft sind solche festen Arzneizubereitungen, welche Nifedipinkristalle mit einer spezifischen Oberfläche von  $1-4 \text{ m}^2/\text{g}$  enthalten.

Die Herstellung der erfindungsgemäßen Arzneizubereitungen erfolgt nach üblichen Methoden, indem man Nifedipinkristalle der angegebenen spezifischen Oberfläche mit geeigneten Hilfsstoffen mischt oder granuliert und aus den Mischungen oder Granulaten nach üblichen Verfahren feste Arzneizubereitungen herstellt.

Als feste Arzneizubereitungen seien vorzugsweise genannt: Tabletten, Pillen, Dragees, Kapseln, Sachets und mehrphasige Präparate wie z. B. Zweischichttabletten.

Die Herstellung der erfindungsgemäß verwendeten Nifedipin-kristalle mit der spezifischen Oberfläche von 0,5 bis 6 m<sup>2</sup>/g erfolgt, indem man die aus der Synthese von Nifedipin erhaltenen Kristallgemische mahlt. Die Mahlung kann z.B. mit Stiftmühlen oder Hammermühlen erfolgen. Durch Variation der Drehzahl der Mühle, der zulaufenden Menge Produkt und/oder der Mahlungsdauer kann Nifedipin mit der gewünschten Oberfläche gewonnen werden.

Wenn ein Produkt mit einer größeren spezifischen Oberfläche (z.B. von 5 qm/g) gewünscht ist, ist es vorteilhaft, die Mahlung mit Luftstrahlmühlen durchzuführen. Kristalle mit niedriger spezifischer Oberfläche (z.B. von 0,5 qm/g) sind vorteilhafterweise durch Siebung in feinsten Sieben, vorzugsweise mit Maschenweiten von 0,1 - 0,2 mm, herzustellen. In allen Fällen ist es auch möglich, durch Mischen von Nifedipin mit verschiedener spezifischer Oberfläche ein Produkt mit der gewünschten spezifischen Oberfläche zu gewinnen.

Die spezifische Oberfläche wird bestimmt nach der Gasadsorptionsmethode (BET-Methode; vergleiche S. Brunauer: The Adsorption of Gases and Vapours, Princeton (1945)).

Überraschenderweise zeigen die erfindungsgemäßen festen Zubereitungen eine unerwartet hohe Bioverfügbarkeit. In der Publikation von I. Sugimoto et al, Drug Development and Industrial Pharmacy, 6(2), 137-160 /1980) wird ausdrücklich betont (S. 139), daß Nifedipin in kristalliner Form bei oraler Applikation schlecht absorbiert wird

und nur eine sehr geringe Bioverfügbarkeit besitzt. Es konnte daher nicht erwartet werden, daß nach oraler Applikation der erfindungsgemäßen Zubereitung, die kristallines Nifedipin enthält, die Plasmakonzentration schnell ansteigt und sich für viele Stunden auf einem hohen Wert hält. In Fällen, in denen Nifedipin über längere Zeiträume eingenommen werden muß, ist es aufgrund dieser sehr hohen Wirkungsdauer ausreichend, wenn täglich 1 oder 2 Tabletten appliziert werden. Ein weiterer wesentlicher Vorteil besteht darin, daß sehr kleine Tabletten mit hohem Wirkstoffgehalt hergestellt werden können, da auf Lösungsvermittler, oberflächenaktive Stoffe und zusätzliche Hilfsstoffe weitgehend verzichtet werden kann.

Die Kleinheit der Tablette und die überraschend große Wirkungsdauer der erfindungsgemäßen Formulierung ermöglichen es, daß Nifedipin zur Behandlung von Coronar-erkrankungen über längere Zeiträume und auch prophylaktisch eingesetzt werden kann und darüber hinaus eröffnet diese Formulierung die Möglichkeit, die blutdrucksenkende Wirkung von Nifedipin zur Behandlung von Hypertonie einzusetzen. Die durch die erfindungsgemäße Formulierung erhältlichen lang andauernden Blutspiegel des Wirkstoffs stellen eine Erweiterung der praktischen Anwendungsmöglichkeiten für Nifedipin dar und bedeuten gleichzeitig eine Erleichterung für den Patienten.

Bei Kenntnis des Standes der Technik, aus welchem ersichtlich ist, daß die Fachwelt seit Jahren bemüht ist,

brauchbare Zubereitungsformen für den schwer zu formulierenden Wirkstoff Nifedipin zu finden, ist es als ausgesprochen Überraschend zu bezeichnen, daß durch die Auswahl einer ganz bestimmten spezifischen Oberfläche des Wirkstoffs ein sehr einfaches und wirkungsvolles Prinzip zur galenischen Verarbeitung gefunden wurde.

Die erfindungsgemäßen festen Zubereitungsformen stellen für den Patienten eine Erleichterung bei der Applikation dar und erhöhen gleichzeitig die Sicherung seiner Behandlung.

Zum Nachweis der vorteilhaften Wirkung der erfindungsgemäßen Arzneizubereitungen wurde bei jeweils 8 Personen über mehrere Stunden nach der Applikation die Plasmakonzentration ermittelt. Die Werte sind aus der folgenden Tabelle ersichtlich:

Tabelle

	Zeit (Stunden)								
	1	2	3	4	6	8	10	25,5	
20	Plasmakonz. µg/l nach p.o. Appli- kation der Ta- bletten aus Bei- spiel 1 (20 mg)								
	105,8	86,1	65,3	63,9	43,1	46,7	11,8	10,8	
25	dto. nach p.o. Applikation der Tabletten aus Beispiel 2 (20 mg)								
	52,1	66,3	60,4	51,3	32,4	25	18,8	11,4	

Die folgenden Ausführungsbeispiele erläutern die Erfindung.

Le A 20 447

Beispiel 1

200 g von Nifedipinkristallen mit einer spezifischen Oberfläche von  $4 \text{ m}^2/\text{g}$  werden mit 348 g mikrokristalliner Cellulose, 100 g Lactose, 10 g Twen 80, 70 g Stärke und 2 g Magnesiumstearat vermischt. Aus weiteren 70 g Stärke wird mit Wasser in an sich bekannter Weise ein Kleister hergestellt, der mit der o.g. Mischung üblicherweise granuliert, getrocknet und anschließend zu Tabletten mit einem Einzelgewicht von 80 mg gepreßt werden. Anschließend werden diese Tabletten markiert, sie besitzen einen Durchmesser von 6 mm.

Zur Lackierung von 800 g Tabletten wird z.B. eine Suspension aus

- 18 g Hydroxypropylmethylcellulose,
- 15 6 g Polyethylenglykol
- 5,4 g Titandioxid
- 0,6 g Eisenoxid und
- 370 g Wasser oder Ethanol

benutzt.

20 Beispiel 2

200 g Nifedipinkristalle mit einer spezifischen Oberfläche von  $1 \text{ m}^2/\text{g}$  werden analog Beispiel 1 zu 80 mg Tabletten mit einem Durchmesser von 6 mm gepreßt.



Beispiel 3

200 g Nifedipin mit einer spezifischen Oberfläche von  
1,2 m<sup>2</sup>/g werden mit 800 g Lactose, 960 g Stärke und  
40 g Magnesiumstearat gemischt. Die Mischung wird in  
Hartgelatinekapseln der Größe 3 zu 100 mg Mischung  
abgefüllt. Pro Kapsel sind dann 10 mg Nifedipin ent-  
halten. Durch Variation der Kapselgröße und Inhaltsge-  
wichte können Kapseln mit verschiedenen Dosierungen  
hergestellt werden, z.B. zwischen 5 mg und 40 mg  
Wirkstoff pro Kapsel.

Beispiel 4

Es werden Zweischiichttabletten hergestellt. Eine Schicht  
besteht aus 7,5 mg Nifedipin mit einer spezifischen  
Oberfläche von 6 qm/g 7,5 mg Lactose, 30 mg Stärke,  
3 mg Polyvinylpyrrolidone und 2 mg Magnesiumstearat  
(zusammen 100 mg), die zweite Schicht hat dieselbe  
Zusammensetzung, jedoch mit Nifedipin mit einer spezi-  
fischen Oberfläche von 0,6 qm/g. Die zusammengepreßten  
Zweischiichttabletten mit einem Gesamtgewicht von  
200 mg kann mit einer Teilungskerbe versehen werden  
um für den Patienten individuelle Dosierung zu  
ermöglichen.

Patentansprüche

1. Feste Arzneizubereitungen, welche Nifedipin-kristalle mit einer spezifischen Oberfläche von 0,5 bis 6 m<sup>2</sup>/g enthalten.
- 5 2. Arzneizubereitungen gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß sie Nifedipinkristalle mit einer spezifischen Oberfläche von 1 bis 4 m<sup>2</sup>/g enthalten.
3. Feste Arzneizubereitungen gemäß Anspruch 1 in Form von Tabletten, Pillen, Dragees, Kapseln, Suppositorien, Sachets oder Zweischichttabletten.
- 10 4. Verfahren zur Herstellung von festen Arzneizubereitungen gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß man aus der Synthese erhaltene Nifedipinkristalle durch Mahlung oder Sieben nach gebräuchlichen Methoden in ein Kristallgemisch mit der spezifischen Oberfläche von 0,5 bis 6 m<sup>2</sup>/g überführt und aus diesen Nifedipinkristallen nach üblichen Methoden unter Verwendung von Hilfs- und Trägerstoffen feste Arzneizubereitungen formuliert.
- 15 5. Verwendung von Nifedipinkristalle mit einer spezifischen Oberfläche von 0,5 bis 6 m<sup>2</sup>/g zur Herstellung von festen Arzneizubereitungen.
- 20



EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. 1)
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	betrifft Anspruch	
D	FR - A - 2 256 765 (BAYER A.G.) " Insgesamt "	1-5	A 61 K 9/14 31/44
	& GB - A - 1 456 618 & DE - A - 2 400 819 --		
	DE - A - 2 822 882 (YAMANOUCHI) " Insgesamt "	1-5	
A	DE - B - 1 492 055 (NORWICH PHARM) " Spalte 1, Zeile 1 - Spalte 3, Zeile 2; Spalte 8, Zeilen 19-43 "	1-5	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl. 1)  A 61 K 9/14 9/16 31/435 31/44 31/445 C 07 D 211/90
	CHEMICAL ABSTRACTS, Band 87, Nr. 18, 31. Oktober 1977, Seite 323, Nr. 141227n Columbus; Ohio, U.S.A. A.I. TENTSOVA et al.: "Effect of the particle size distribution of drugs on their bioavailability" & FARMATSIYA (MOSCOW) 1977, 26(4), 12-15 " Zusammenfassung "		
	GB - A - 2 053 681 (YAMANOUCHI) " Seite 1, Zeilen 85-88; Seite 2, Zeilen 15-27; 73-97; Seite 3, Beispiel 2 "	1-5	
P	& DE - A - 3 024 858 & FR - A - 2 460 667 -----		KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X: von besonderer Bedeutung A: technologischer Hintergrund O: nichtschriftliche Offenbarung P: Zwischenliteratur T: der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E: kollidierende Anmeldung D: in der Anmeldung angeführtes Dokument L: aus anderen Gründen angeführtes Dokument B: Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	
Den Haag	05-01-1982	BENZ	

⑬



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets

⑪

Veröffentlichungsnummer: 0 047 899  
B1

⑫

## EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

⑭

Veröffentlichungstag der Patentschrift:  
04.01.84

⑮

Int. Cl.: A 61 K 9/14, A 61 K 31/44

⑯

Anmeldenummer: 81106729.7

⑰

Anmeldetag: 2.10.81

⑱

Feste Arzneizubereitungen enthaltend Nifedipin und Verfahren zu ihrer Herstellung.

⑲

Priorität: 09.09.80 DE 3033919

⑳

Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
24.03.82 Patentblatt 82/12

㉑

Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:  
04.01.84 Patentblatt 84/1

㉒

Benannte Vertragsstaaten:  
AT BE CH DE FI GB IT LI LU NL SE

㉓

Entgegenhaltungen:  
DE - A - 2 344 314  
DE - A - 2 822 812  
DE - B - 1 492 025  
FR - A - 2 256 765  
GB - A - 2 053 611

CHEMICAL ABSTRACTS, Band 87, Nr. 18, 31. Oktober  
1977, Seite 323, Nr. 141227n Columbus, Ohio, U.S.A. A.L.  
TENTSOVA et al.: "Effect of the particle size distribution  
of drugs on met. bioavailability"  
"Angewandte Biopharmazie", 1973, Seiten 293-302

㉔

Patentinhaber: BAYER AG, Zentralbereich Patente,  
Marken und Lizenzen, D-5090 Leverkusen 1, Bayernwerk  
(DE)

㉕

Erfinder: Hegazy, Ahmed, Dr., Tempelhoferstrasse 57,  
D-5080 Leverkusen 1 (DE)  
Erfinder: Rämach, Klaus-Dieter, Dr., P.  
Schunckstrasse 316, Moers (NL)

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

ACTORUM AG

# Feste Arzneizubereitungen enthaltend Nifedipin und Verfahren zu ihrer Herstellung

Die vorliegende Erfindung betrifft spezielle feste Arzneizubereitungen enthaltend die bekannte kreislaufwirksame Verbindung Nifedipin sowie Verfahren zu ihrer Herstellung.

Es ist bereits bekannt geworden, dass die Verbindung Nifedipin sehr starke kreislaufbeeinflussende Wirkungen besitzt (vgl. britisches Patent 1 173 862). Aufgrund der Lichtempfindlichkeit und der schweren Löslichkeit von Nifedipin treten bei der pharmazeutischen Zubereitung von Arzneispezialitäten eine Reihe von Schwierigkeiten auf, wie aus zahlreichen Patenten und Patentanmeldungen für spezielle Formulierungen dieses Wirkstoffs ersichtlich wird. So betrifft z.B. das US-Patent 3 784 684 spezielle Nifedipin enthaltende Gelatinebrisskapseln, durch welche die Coronarwirkung von Nifedipin vorteilhaft genutzt werden kann. In dem britischen Patent 1 456 618 werden weiterhin feste Arzneizubereitungen beschrieben und beansprucht, welche ebenfalls eine gute Bioverfügbarkeit von Nifedipin gewährleisten. Auch in der DT-OS 2 822 882 werden feste Arzneiformen beschrieben, bei denen durch den Einsatz bestimmter Lösungsvermittler und oberflächenaktiver Substanzen die Schwerlöslichkeit von Nifedipin kompensiert werden soll. Auch in der europäischen Offenlegungsschrift 1 247 soll die Resorbiertbarkeit von Nifedipin durch die Verwendung von Polyethylenglykol und bestimmter poröser Trägersubstanzen verbessert werden.

Alle bisherigen Versuche, die schlechte Löslichkeit von Nifedipin durch bestimmte Massnahmen zu kompensieren und gleichzeitig eine gute Bioverfügbarkeit zu gewährleisten, besitzen eine Reihe von Nachteilen. Der Einsatz von oberflächenaktiven Substanzen, Lösungsvermittlern und bestimmten Trägerstoffen, die eine besondere Oberfläche haben, z.B. porös sind, führt häufig zu Verabreichungsformen bei denen die Präparate unerwünscht gross sind. Zur Erleichterung des Schluckens werden solche Tabletten oder Kapseln häufig in spezifische Formen wie z.B. Elypsoids oder Längsformen überführt, was jedoch bei Präparaten mit einem Gewicht über 400 mg auch nicht mehr zu befriedigenden Ergebnissen führt. Auch das häufigere Einnehmen von kleineren Präparaten stellt keine befriedigende Lösung dar.

Für Arzneizubereitungen gilt, dass sowohl die Zahl als auch die Menge der Hilfs- und Trägerstoffe möglichst niedrig gehalten werden soll. Beim Vergleich zweier Arzneispezialitäten wird man immer demjenigen Präparat den Vorzug geben, welches neben dem Wirkstoff möglichst wenig Hilfsstoffe und Zuschlagstoffe enthält, um unerwünschte biologische Wirkungen weitgehend zu vermeiden.

Ein weiterer Nachteil der bisher bekannten Nifedipin enthaltenden Präparate liegt in dem aufwendigen Herstellungsverfahren, welches insbesondere für flüssige Zubereitungen und Kapselpräparate gilt. Die hohe Lichtempfindlichkeit und die schwere Löslichkeit von Nifedipin bedingen aufwendige Verfahrensmassnahmen, die insbe-

sondere bei Flüssigzubereitungen als Lichtschutz, den Ausschluss von Tageslicht und die Verwendung von Natriumlicht erfordern.

Die vorliegende Erfindung betrifft feste, Nifedipin enthaltende Arzneizubereitungen, welche Nifedipinkristalle mit einer spezifischen Oberfläche von 0,5 bis 6 m<sup>2</sup>/g enthalten.

Besonders vorteilhaft sind solche festen Arzneizubereitungen, welche Nifedipinkristalle mit einer spezifischen Oberfläche von 1-4 m<sup>2</sup>/g enthalten.

Die Herstellung der erfindungsgemässen Arzneizubereitungen erfolgt nach üblichen Methoden, indem man Nifedipin-Kristalle der angegebenen spezifischen Oberfläche mit geeigneten Hilfsstoffen mischt oder granuliert und aus den Mischungen oder Granulaten nach üblichen Verfahren feste Arzneizubereitungen herstellt.

Als feste Arzneizubereitungen seien vorzugsweise genannt: Tabletten, Pillen, Dragees, Kapseln, Sachets und mehrphasige Präparate wie z.B. Zweischnitttabletten.

Die Herstellung der erfindungsgemäss verwendeten Nifedipinkristalle mit der spezifischen Oberfläche von 0,5 bis 6 m<sup>2</sup>/g erfolgt, indem man die aus der Synthese von Nifedipin erhaltenen Kristallgemische mahlt. Die Mahlung kann z.B. mit Stößmühlen oder Hammermühlen erfolgen. Durch Variation der Drehzahl der Mühle, der zulaufenden Menge Produkt und/oder der Mahlungsdauer kann Nifedipin mit der gewünschten Oberfläche gewonnen werden.

Wenn ein Produkt mit einer grösseren spezifischen Oberfläche (z.B. von 5 qm/g) gewünscht ist, ist es vorteilhaft, die Mahlung mit Luftstrahlmühlen durchzuführen. Kristalle mit niedriger spezifischer Oberfläche (z.B. von 0,5 qm/g) sind vorteilhafterweise durch Siebung in feinsten Sieben, vorzugsweise mit Maschenweiten von 0,1-0,2 mm, herzustellen. In allen Fällen ist es auch möglich, durch Mischen von Nifedipin mit verschiedener spezifischer Oberfläche ein Produkt mit der gewünschten spezifischen Oberfläche zu gewinnen.

Die spezifische Oberfläche wird bestimmt nach der Gasadsorptionsmethode (BET-Methode; vergleiche S. Brunauer: The Adsorption of Gases and Vapours, Princeton (1945)).

Überraschenderweise zeigen die erfindungsgemässen festen Zubereitungen eine unerwartet hohe Bioverfügbarkeit. In der Publikation von I. Sugimoto et al, Drug Development and Industrial Pharmacy, 6(2), 137-160 (1980) wird ausdrücklich betont (S. 139), dass Nifedipin in kristalliner Form bei oraler Applikation schlecht absorbiert wird und nur eine sehr geringe Bioverfügbarkeit besitzt. Es konnte daher nicht erwartet werden, dass nach oraler Applikation der erfindungsgemässen Zubereitung, die kristallines Nifedipin enthält, die Plasmakonzentration schnell ansteigt und sich für viele Stunden auf einem hohen Wert hält. In Fällen, in denen Nifedipin über längere Zeiträume eingenommen werden muss, ist es auf-

grund dieser sehr hohen Wirkungsdauer ausreichend, wenn täglich 1 oder 2 Tabletten appliziert werden. Ein weiterer wesentlicher Vorteil besteht darin, dass sehr kleine Tabletten mit hohem Wirkstoffgehalt hergestellt werden können, da auf Lösungsvermittler, oberflächenaktive Stoffe und zusätzliche Hilfsstoffe weitgehend verzichtet werden kann.

Die Kleinheit der Tablette und die überraschend grosse Wirkungsdauer der erfindungsgemässen Formulierung ermöglichen es, dass Nifedipin zur Behandlung von Coronararterkrankungen über längere Zeiträume und auch prophylaktisch eingesetzt werden kann und darüber hinaus eröffnet diese Formulierung die Möglichkeit, die blutdrucksenkende Wirkung von Nifedipin zur Behandlung von Hypertonie einzusetzen. Die durch die erfindungsgemässe Formulierung erhältlichen lang andauernden Blutspiegel des Wirkstoffs stellen eine Erweiterung der praktischen Anwendungsmöglichkeiten für Nifedipin dar und bedeuten gleichzeitig eine Erleichterung für den Patienten.

Bei Kenntnis des Standes der Technik, aus welchem ersichtlich ist, dass die Fachwelt seit Jahren bemüht ist, brauchbare Zubereitungsformen für den schwer zu formulierenden Wirkstoff Nifedipin zu finden, ist es als ausgesprochen überraschend zu bezeichnen, dass durch die Auswahl einer ganz bestimmten spezifischen Oberfläche des Wirkstoffs ein sehr einfaches und wirkungsvolles Prinzip zur galenischen Verarbeitung gefunden wurde.

Die erfindungsgemässen festen Zubereitungsformen stellen für den Patienten eine Erleichterung bei der Applikation dar und erhöhen gleichzeitig die Sicherung seiner Behandlung.

Zum Nachweis der vorteilhaften Wirkung der erfindungsgemässen Arzneizubereitungen wurde bei jeweils 8 Personen über mehrere Stunden nach der Applikation die Plasmakonzentration ermittelt. Die Werte sind aus der folgenden Tabelle ersichtlich:

Tabelle

Zeit (Stunden)	1	2	3	4	6	8	10	25,5
Plasmakonz. µg/l nach p.o. Applikation der Tabletten aus Beispiel 1 (20 mg)	105,8	86,1	65,3	63,9	43,1	46,7	11,8	10,8
do. nach p.o. Applika- tion der Tabletten aus Beispiel 2 (20 mg)	52,1	66,3	60,4	51,3	32,4	25	18,8	11,4

Die folgenden Ausführungsbeispiele erläutern die Erfindung.

## Beispiel 1

200 g von Nifedipinkristallen mit einer spezifischen Oberfläche von  $4 \text{ m}^2/\text{g}$  werden mit 348 g mikrokristalliner Cellulose, 100 g Lactose, 10 g Tween A 80, 70 g Stärke und 2 g Magnesiumstearat vermischt. Aus weiteren 70 g Stärke wird mit Wasser in an sich bekannter Weise ein Kleister hergestellt, der mit der o.g. Mischung üblicherweise granuliert, getrocknet und anschliessend zu Tabletten mit einem Einzelgewicht von 80 mg gepresst werden. Anschliessend werden diese Tabletten markiert, sie besitzen einen Durchmesser von 6 mm.

Zur Lackierung von 800 Tabletten wird z.B. eine Suspension aus

18 g Hydroxypropylmethylcellulose,  
6 g Polyethylenglykol  
5,4 g Titandioxid  
0,6 g Eisenoxid und  
370 g Wasser (de: Ethanol  
benutzt.

## Beispiel 2

200 g Nifedipinkristalle mit einer spezifischen Oberfläche von  $1 \text{ m}^2/\text{g}$  werden analog Beispiel 1 zu 80 mg Tabletten mit einem Durchmesser von 6 mm gepresst.

## Beispiel 3

200 g Nifedipin mit einer spezifischen Oberfläche von  $1,2 \text{ m}^2/\text{g}$  werden mit 800 g Lactose, 960 g Stärke und 40 g Magnesiumstearat gemischt. Die Mischung wird in Hartgelatinekapselform der Grösse 3 zu 100 mg Mischung abgefüllt. Pro Kapsel sind dann 10 mg Nifedipin enthalten. Durch Variation der Kapselgrösse und Inhaltsgehalte können Kapseln mit verschiedenen Dosierungen hergestellt werden, z.B. zwischen 5 mg und 40 mg Wirkstoff pro Kapsel.

## Beispiel 4

Es werden Zweischichttabletten hergestellt. Eine Schicht besteht aus 7,5 mg Nifedipin mit einer spezifischen Oberfläche von  $6 \text{ cm}^2/\text{g}$ , 7,5 mg Lactose, 30 mg Stärke, 3 mg Polyvinylpyrrolidon und 2 mg Magnesiumstearat (zusammen 100

mg), die zweite Schicht hat dieselbe Zusammensetzung, jedoch mit Nifedipin mit einer spezifischen Oberfläche von 0,6  $\text{qm/g}$ . Die zusammengepressten Zweischiichtabletten mit einem Gesamtgewicht von 200 mg kann mit einer Teilungsskerbe versehen werden um für den Patienten individuelle Dosierung zu ermöglichen.

#### Patentsprüche

1. Feste Arzneizubereitungen, welche Nifedipinkristalle mit einer spezifischen Oberfläche von 0,5 bis 6  $\text{m}^2/\text{g}$  enthalten.
2. Arzneizubereitungen gemäss Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass sie Nifedipinkristalle mit einer spezifischen Oberfläche von 1 bis 4  $\text{m}^2/\text{g}$  enthalten.
3. Feste Arzneizubereitungen gemäss Anspruch 1 in Form von Tabletten, Pillen, Dragees, Kapseln, Suppositorien, Sachets oder Zweischiichtabletten.
4. Verfahren zur Herstellung von festen Arzneizubereitungen gemäss Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass man aus der Synthese erhaltene Nifedipinkristalle durch Mahlung oder Sieben nach gebräuchlichen Methoden in ein Kristallgemisch mit der spezifischen Oberfläche von 0,5 bis 6  $\text{m}^2/\text{g}$  überführt und aus diesen Nifedipinkristallen nach üblichen Methoden unter Verwendung von Hilfs- und Trägerstoffen feste Arzneizubereitungen formuliert.
5. Verwendung von Nifedipinkristallen mit einer spezifischen Oberfläche von 0,5 bis 6  $\text{m}^2/\text{g}$  zur Herstellung von festen Arzneizubereitungen.

#### Revendications

1. Préparations pharmaceutiques solides, qui contiennent des cristaux de nifédipine ayant une surface spécifique de 0,5 à 6  $\text{m}^2/\text{g}$ .
2. Préparations pharmaceutiques suivant la revendication 1, caractérisées en ce qu'elles contiennent des cristaux de nifédipine ayant une surface spécifique de 1 à 4  $\text{m}^2/\text{g}$ .
3. Préparations pharmaceutiques solides suivant la revendication 1, sous la forme de comprimés, pilules, dragées, capsules, suppositoires, sachets ou comprimés à deux couches.

4. Procédé de production de préparations pharmaceutiques solides suivant la revendication 1, caractérisé en ce qu'on transforme des cristaux de nifédipine obtenus par synthèse, par broyage ou tamisage par des procédés usuels en un mélange de cristaux de surface spécifique comprise entre 0,5 et 6  $\text{m}^2/\text{g}$  et on formule, à partir de ces cristaux de nifédipine, des préparations pharmaceutiques solides en utilisant des adjuvants et des supports.

5. Utilisation de cristaux de nifédipine à surface spécifique de 0,5 à 6  $\text{m}^2/\text{g}$  pour la production de préparations pharmaceutiques solides.

#### Claims

1. A solid pharmaceutical composition containing as the active ingredient nifedipine crystals with a specific surface area of 0,5 to 6  $\text{m}^2/\text{g}$ , in admixture with a solid diluent.
2. A solid medicament in dosage unit form comprising nifedipine crystals with a specific surface area of 0,5 to 6  $\text{m}^2/\text{g}$ .
3. A medicament in the form of tablets, pills, dragees, capsules, suppositories, sachets or two-layer tablets comprising nifedipine crystals with a specific surface area of 0,5 to 6  $\text{m}^2/\text{g}$ .
4. A pharmaceutical composition according to claim 1 or medicament according to claim 2 or 3 in which the nifedipine crystals have a specific surface area of 1 to 4  $\text{m}^2/\text{g}$ .
5. A solid medicament according to claim 3 as hereinbefore specifically mentioned in any one of Examples 1 to 4.
6. A process for the preparation of solid pharmaceutical composition according to claim 1, in which nifedipine crystals obtained from the synthesis are converted into a crystal mixture with a specific surface area of 0,5 to 6  $\text{m}^2/\text{g}$  by grinding or sieving, and solid pharmaceutical compositions are formulated from these nifedipine crystals using one or more solid auxiliaries and/or excipients.
7. Nifedipine crystals with a specific surface area of 0,5 to 6  $\text{m}^2/\text{g}$  for use in combating circulatory illnesses and hypertension.